

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Oktober 2005 (13.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/095809 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16C 23/10**

(74) **Anwalt: LENZING GERBER**; Postfach 20 05 09, 40103  
Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001884

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Februar 2005 (23.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 014 810.4 24. März 2004 (24.03.2004) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **THYSSENKRUPP PRESTA STEERTEC GMBH**  
[DE/DE]; Rather Strasse 51, 40476 Düsseldorf (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HECK, Hubert**  
[DE/DE]; Apratherstr. 10, 40629 Düsseldorf (DE).  
**KIFORIUK, Alexander** [DE/DE]; Jahnstr. 19, 73061  
Ebersbach an der Fils (DE).

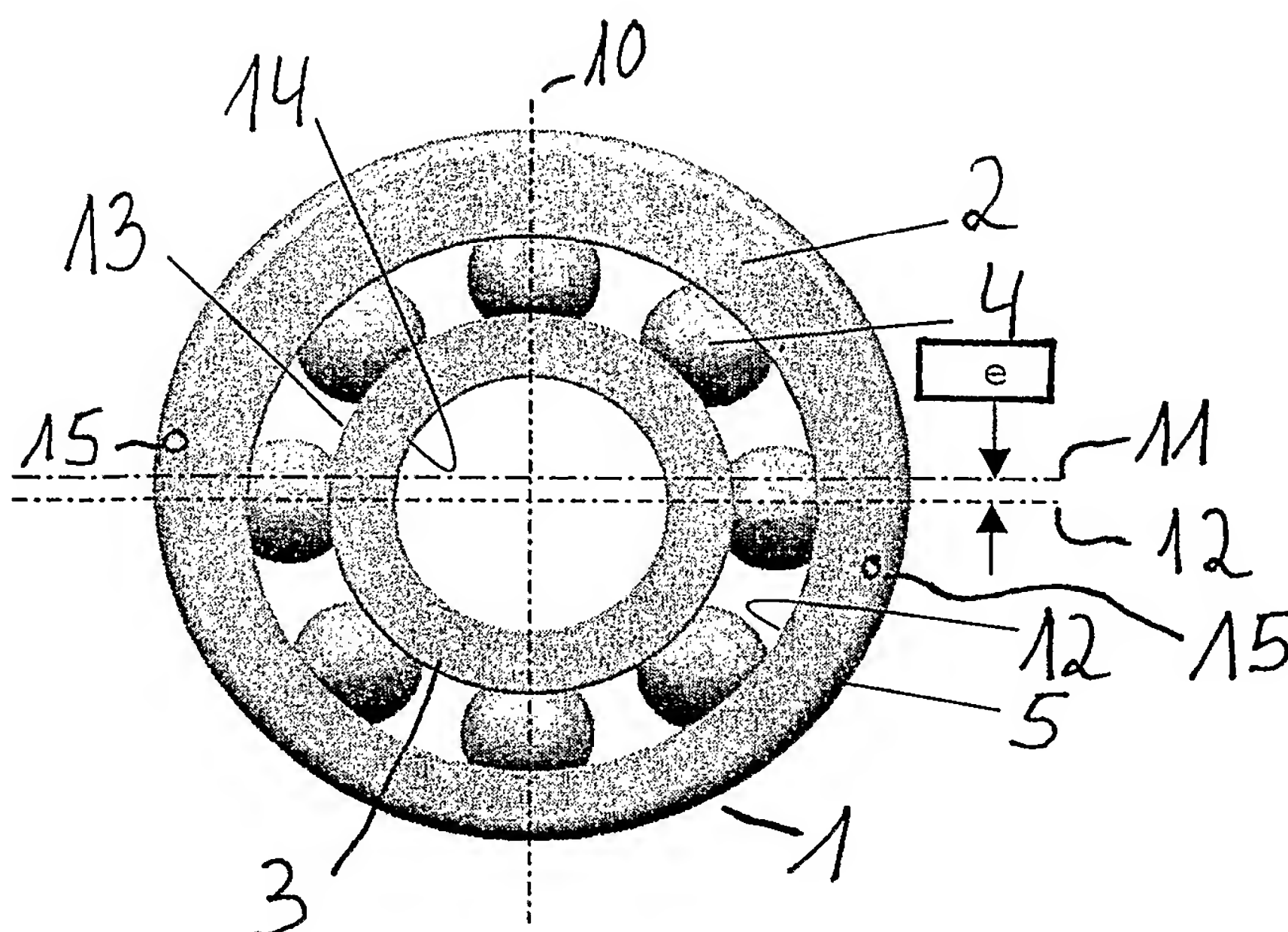
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ROLLING BEARING COMPRISING AN ECCENTRIC OUTER RING

(54) **Bezeichnung:** WÄLZLAGER MIT EXZENTRISCHEM AUSSENRING



(57) **Abstract:** The invention relates to a bearing comprising an outer ring (2) that is provided with an inner annular bearing surface (12) and an outer annular circumferential surface (5) which is disposed eccentric relative to the bearing surface (12). The inventive bearing is embodied as a rolling bearing, wherefore the same can be used for mounting transmission shafts.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Lager mit einem Außenring (2), der eine innere kreisringförmige Lagerfläche (12) und eine äußeren kreisringförmige Umfangsfläche (5) aufweist, wobei die Umfangsfläche (5) exzentrisch zu der Lagerfläche (12) angeordnet ist. Das Lager ist ein Wälzlager, wodurch sich eine Anwendbarkeit für die Lagerung

WO 2005/095809 A1

von Getriebewellen ergibt.



**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Wälzlager mit exzentrischem Außenring

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wälzlager.

Bei der Montage von Wellen und in deren Betrieb werden beispielsweise bei Druckereimaschinen Gleitlager verwendet, die einen Außenring mit einer äußeren Umfangsfläche aufweisen, welche exzentrisch zu der Lagerfläche angeordnet ist. Eine derartige Lagerung ist beispielsweise aus der EP 0 076 789 A1 bekannt. Diese Lagerung wird für umlaufende Wellen verwendet. Sie ist nachteilig, wenn eine Welle häufig zum Stillstand kommt, weil Gleitlager ein hohes Anlaufmoment aufweisen. Sie erfordern weiter grundsätzlich eine kontinuierliche Schmierung und eine Überwachung im Betrieb.

Entsprechende Lager für Getriebewellen, deren Drehsinn sich im Betrieb häufig ändert, und die über die Lebensdauer des Getriebes wartungsfrei sind, sind nicht bekannt.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein geeignetes möglichst wartungsfreies Lager für Wellen, insbesondere

für Getriebewellen mit häufig reversierendem Drehsinn zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Lager mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weil das Lager ein Wälzlager ist, können Lagerungen von Wellen der beschriebenen Art ausgeführt werden, ohne dass bei einem Anlaufen nach vorübergehendem Stillstand eine erhöhte Reibung auftritt.

Das Lager kann ein Rillenkugellager sein. Bei der Lagerung von Getriebewellen vorzugsweise ein Radial-Rillenkugellager ist.

Der Eingriff von Verzahnungen in einem Getriebe lässt sich besonders genau einstellen, wenn das Lager eine Exzentrizität im Bereich von 10µm bis 200µm aufweist.

Die Einstellung der Lage des Außenrings wird vereinfacht, wenn der Außenring Aussparungen für den Eingriff eines Werkzeugs aufweist, vorzugsweise wenigstens zwei parallel zur Drehachse orientierte Stirnlöcher, Nuten oder sonstige Ausnehmungen. Bei einer anderen Ausführungsform können Vorsprünge wie Zapfen oder Nasen vorgesehen sein, die für einen Werkzeugeingriff geeignet sind.

Entsprechend vorteilhaft ist die Verwendung eines insoweit beschriebenen Lagers zur spielfrei einstellbaren Lagerung einer Getriebewelle.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: ein Rillenkugellager mit einem exzentrischen Außenring; sowie

Fig. 2: ein Getriebe mit einem Elektromotor und einem Schneckentrieb, der mit einem Lager nach Fig. 1 spielfrei eingestellt ist.

Die Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Rillenkugellager 1 mit einem Außenring 2 und einem Innenring 3, zwischen denen Lagerkugeln 4 angeordnet sind. Der Außenring 2 weist eine äußere Umfangsfläche 5 auf, die kreisringförmig ausgeführt ist und die rotationssymmetrisch zum Schnittpunkt von zwei Achsen 10 und 11 ist. Weiter weist der Außenring 2 eine innere Umfangsfläche 12 auf, die ebenfalls kreisringförmig ausgeführt ist, jedoch rotationssymmetrisch zum Schnittpunkt der Achsen 10 und 12. Die äußere Umfangsfläche 5 und die innere Umfangsfläche 12 sind folglich um einen Betrag  $e$ , der dem Abstand der beiden erwähnten Schnittpunkte 10,11 bzw. 10,12 entspricht, exzentrisch zueinander.

Die innere Umfangsfläche 12, die über den Umfang gleichmäßig verteilten Kugeln 4, sowie der Innenring 3 mit einer äußeren Lauffläche 13 und einer inneren Umfangsfläche 14 sind ebenfalls rotationssymmetrisch zu dem Schnittpunkt der Achsen 10 und 12 angeordnet, so dass sie ein Radial-Rillenkugellager bilden.

Der Außenring 2 weist weiter zwei Ausnehmungen in Form von Stirnlöchern 15 auf, die einander gegenüberliegend auf der Stirnseite des Außenrings 2 angeordnet sind und die senkrecht zur Zeichenebene als Sackbohrungen in den Außenring 2 eingebracht sind.

In der Figur 2 ist ein Schneckenradgetriebe schematisch dargestellt. Das Schneckenradgetriebe wird von einem Elektromotor 20 angetrieben, dessen Motorwelle eine Schnecke 21 trägt. Die Schnecke 21 ist in einem nicht dargestellten Getriebegehäuse in einem konventionellen Kugellager 22 und einem erfindungsgemäßen Kugellager 1 drehbar gelagert.

Die Schnecke 21 kämmt mit einem Schneckenrad 23, welches ebenfalls in dem Getriebegehäuse mit einem Kugellager 24 und einem entsprechenden zweiten Kugellager auf der dem Betrachter abgewandten Seite gelagert ist.

Bei derartigen Getrieben mit sich kreuzenden und in einem gemeinsamen Gehäuse gelagerten Wellen ist eine Einstellung des Spiels zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 bislang nicht möglich. Diese Getriebe werden deshalb durch möglichst passgenaue Selektion der miteinander kämmenden Elemente weitestgehend spielfrei gefertigt. Dazu ist eine Vermessung und Klassifizierung der Schnecke 21 und des Schneckenrades 23 üblich. Dieses Verfahren ist sehr aufwändig und führt nicht immer zu einem vollständig spielfreien Lauf des Eingriffs. Ein spielfreier Lauf ist aber insbesondere bei Getrieben, die häufig die Laufrichtung wechseln, die Ursache von nachteiliger Geräuschentwicklung.

Durch Verwendung des erfindungsgemäßen Lagers 1 kann nun im Rahmen der üblichen Fertigungspräzision jede Schnecke 21 mit jedem Schneckenrad 23 in das Getriebe eingesetzt werden. Bei der Montage wird das exzentrische Kugellager 1 in einen speziellen Sitz des Getriebegehäuses eingesetzt, in dem es zum einen von der dem Elektromotor 20 abgewandten Seite (der in Figur 2 rechten Seite) her zugänglich ist und zum anderen mit seinem Außenring 2 zunächst noch drehbar sitzt. Zur Einstellung des Spiels des Eingriffs zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 kann nun ein Stirnlochschlüssel in die Stirnlöcher 15 eingesetzt werden und der Außenring 2 in dem Sitz des Getriebegehäuses verdreht werden. Diese Drehung bewirkt eine geringe Lageveränderung der Schnecke 21 und wird so lange durchgeführt, bis entweder das gemessene Spiel zwischen der Schnecke 21 und dem Schneckenrad 23 den gewünschten Wert aufweist oder aber bis die durch Drehung der Schnecke 21 zu ermittelnde Reibung in dem Eingriff einen vorbestimmten Wert erreicht, der anzeigt, dass der Eingriff spielfrei ist. In dieser Position wird der Außenring 2 in seinem Sitz fixiert. Die-



ses Fixieren kann durch eine Klemmung nach Art einer das Lager 1 umschlingenden Schelle erfolgen. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Lager 1 mit einem Klebstoff eingesetzt wird, der zunächst für die Zeit des Einstellvorgangs noch flüssig bzw. pastös bleibt und der nach einer angemessenen Zeit aushärtet und so den Lagersitz fixiert.

Diese besonders genaue spielfreie Einstellung des beschriebenen Schneckenradgetriebes ist durch Verwendung des erfindungsgemäßen Lagers 1 erstmals möglich. Die Exzentrizität  $e$  des Lagers 1 liegt dabei je nach Anwendungsart beispielsweise im Bereich zwischen  $10\mu\text{m}$  und  $200\mu\text{m}$ .

Mit besonderem Vorteil kann die neue Art des Kugellagers bei einem Schneckengetriebe angewendet werden, das bei einem elektrischen Servoantrieb für eine Kraftfahrzeugservolenkung verwendet wird. Bei derartigen Lenkungen ist bei Geradeausfahrt häufig ein Zustand zu berücksichtigen, in den nur sehr geringe Lenkausschläge erfolgen. Dieses Pendeln um die Nulllage macht sich in dem Getriebe dadurch bemerkbar, dass nur sehr geringe Drehwinkel mit häufig wechselndem Drehsinn auftreten. Selbst das geringste Spiel zwischen den beiden miteinander kämmenden Bauelementen führt in diesem Betriebszustand zu einer Geräuschentwicklung, die unerwünscht ist. Diese ist mit dem erfindungsgemäßen Lager 1 und der beschriebenen Verwendung zur Lagerung in einem Schneckengetriebe zu beseitigen.

### P a t e n t a n s p r ü c h e

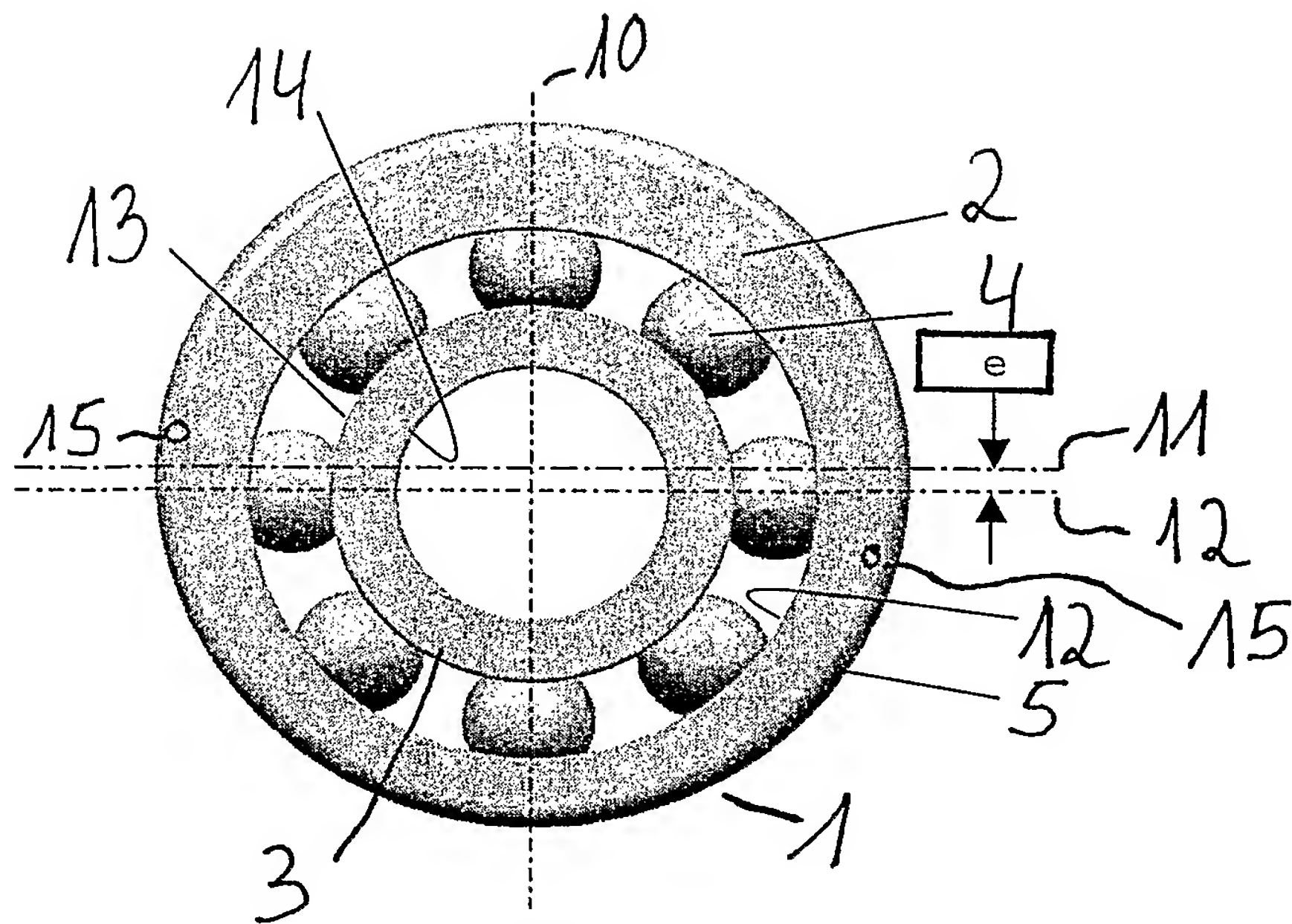
1. Lager mit einem Außenring (2), der eine innere kreisringförmige Lagerfläche (12) und eine äußeren kreisringförmige Umfangsfläche (5) aufweist, wobei die Umfangsfläche (5) exzentrisch zu der Lagerfläche (12) angeordnet ist, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Wälzlager ist.
2. Lager nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Rillenkugellager ist.
3. Lager nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Lager ein Radial-Rillenkugellager ist.
4. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Exzentrizität (e) im Bereich von 10µm bis 200µm liegt.
5. Lager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Außenring (2) Aussparungen (15) für den Eingriff eines Werkzeugs aufweist
6. Lager nach Anspruch 5, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Außenring (2) wenigstens zwei



parallel zur Drehachse orientierte Stirnlöcher (15) aufweist.

7. Verwendung eines Lagers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, zur spielfreien Einstellung der Lage einer Getriebewelle in einem Eingriff.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/EP2005/001884

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16C23/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 836 869 A (WILHELM BILSTEIN) 9 June 1960 (1960-06-09) page 1, line 71 - line 80 page 2, line 11 - line 50 claims 1,2 figure 3	1-3,7
Y		5,6
A	DE 40 12 936 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 7990 FRIEDRICHSHAFEN, DE) 31 October 1990 (1990-10-31) abstract column 1, line 12 - line 15 column 2, line 12 - line 14 claim 1	1
Y		5,6
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 2005

Date of mailing of the international search report

05/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int      nal Application No  
PCT/EP2005/001884

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 20 58 111 A1 (MUELLER-MAX; ALBRECHT,LOTHAR,DIPL.-ING) 31 May 1972 (1972-05-31) page 2, paragraph 2 - paragraph 3 claim 1 figures 1,2 -----</p>	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No  
PCT/EP2005/001884

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 836869	A	09-06-1960	NONE	
DE 4012936	A1	31-10-1990	DE 59003714 D1 WO 9013464 A1 EP 0470114 A1 ES 2047326 T3	13-01-1994 15-11-1990 12-02-1992 16-02-1994
DE 2058111	A1	31-05-1972	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/001884

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16C23/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 836 869 A (WILHELM BILSTEIN) 9. Juni 1960 (1960-06-09) Seite 1, Zeile 71 - Zeile 80 Seite 2, Zeile 11 - Zeile 50 Ansprüche 1,2 Abbildung 3	1-3,7
Y		5,6
A	DE 40 12 936 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG, 7990 FRIEDRICHSHAFEN, DE) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 15 Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 14 Anspruch 1	1
Y		5,6

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaeffler, C



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<div>DE 20 58 111 A1 (MUELLER-MAX; ALBRECHT,LOTHAR,DIPL.-ING) 31. Mai 1972 (1972-05-31) Seite 2, Absatz 2 - Absatz 3 Anspruch 1 Abbildungen 1,2</div> <div>-----</div>	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen  
F01/EP2005/001884

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 836869	A	09-06-1960	KEINE
DE 4012936	A1	31-10-1990	DE 59003714 D1 13-01-1994 WO 9013464 A1 15-11-1990 EP 0470114 A1 12-02-1992 ES 2047326 T3 16-02-1994
DE 2058111	A1	31-05-1972	KEINE